

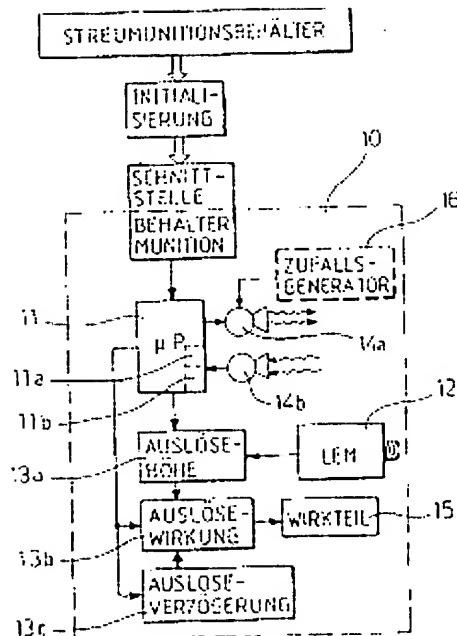
## Different distribution of submunitions

**Patent number:** DE3800407  
**Publication date:** 1989-03-23  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
 - international: F42B13/50  
 - european: F42B12/58; F42C17/04  
**Application number:** DE19883800407 19880109  
**Priority number(s):** DE19883800407 19880109

### Abstract of DE3800407

The invention relates to submunitions launched from cluster bomb containers from aircraft, which can be programmed with respect to one another during the launch phase by means of short-range communication, in such a manner that a largely uniform distribution of the various release heights and release types is produced. Exemplary embodiments are explained.

FIG. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Best Available Copy**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 3800407 C1

⑮ Int. Cl. 4:  
F42B 13/50

Deutsche Eigentum

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

⑯ Erfinder:

Sepp, Gunther, Dr., 8012 Ottobrunn, DE

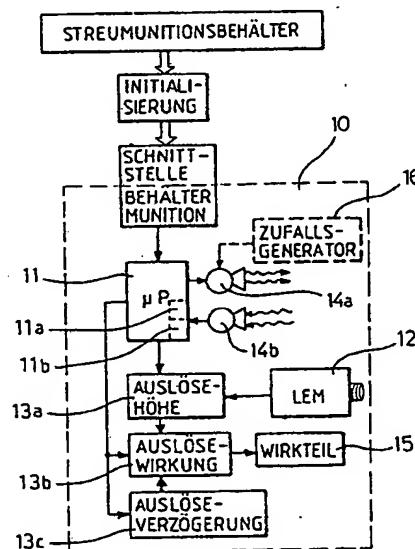
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 34 27 164 A1

⑯ Unterschiedliche Verteilung von Submunition

Die Erfindung bezieht sich auf Submunition aus Streumunitionsbehältern von Flugzeugen, die sich gegenseitig während der Abwurffase mittels kurzeitiger Kommunikation darunter programmieren können, so dass eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der verschiedenen Auslösehöhen und Auslösotypen entsteht. Es sind Ausführungsbeispiele erläutert.

FIG. 1



DE 3800407 C1

Best Available Copy

BUNDESDRUCKEREI 02.89 908 112/416

70

DE 3800407 C1

Patentansprüche

1. Submunition, die aus Behältern am Rumpf eines Flugzeugs oder Flugkörpers ausgestoßen wird und die durch einen Prozessor mit Datenspeicher programmierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Submunitionseinheiten (10) aus einem oder mehreren verschiedenen Submunitionstypen (10a–10n) mit verschiedenen Formen und verschiedenen Wirkteilen (15) bestehen, die jeweils auf verschiedene Auslöseformen (13, 13a–13m) wie beispielsweise Auslösehöhe (13a), Auslösewirkung (13b) und Auslöseverzögerung (13c) programmierbar sind, und daß die Programmierung der verschiedenen Auslöseformen (13, 13a–13m) eines bestimmten Submunitionstypes (beispw. 10c) aus der Vielzahl der Typen (10a–10n) möglichst gut zu einer dem Missionszweck angepaßten und dementsprechend vorbestimmten – beispielsweise gleichmäßigen – räumlichen Verteilung bezüglich der Auslöseformen (13) dieses Typs (10c) führt, wobei sich die Submunitionseinheiten (10) während der Ausstoß- und Abstiegsphase gegenseitig mittels einer Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (11a, 11b) in Bezug auf die zahlenmäßige und räumliche Verteilung der einzelnen Auslöseformen (13) (beispielsweise gerichtet oder isotrope Explosion) selbst programmieren.
2. Submunition nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einrichtung zur Programmierung der Auslösehöhe (13a) ein Laserentfernungsmesser (12), vorzugsweise ein AM-CW-Laser mit elektromechanischem Potentiometer zur Höheneinstellung zugeordnet ist.
3. Submunition nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zahlenmäßige und räumliche Verteilung der verschiedenen Auslöseformen (13) während einer Mission bis zu einem Zeitpunkt unmittelbar vor dem Ausstoß durch den Piloten festgelegt und dem Mikroprozessor (11) der Submunitionseinheit (10) eingegeben wird.
4. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung der verschiedenen Auslöseformen (13) über elektrische Kontakte im Abwurfbehälter während des Ausstoßes oder über Kommunikation mit einem oder mehreren Sendern am Abwurfbehälter nach dem Ausstoß erfolgt.
5. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Submunitionstyp (10a–10n) mit einem Sender (14a) und einem Empfänger (14b) zur Rundumkommunikation mit den unmittelbaren Nachbar-Submunitionstypen (10a–10n) während des Abwurfs und zur Selbstprogrammierung versehen ist, deren Kommunikations-Reichweite etwas größer als der rechnerische Wahrscheinlichkeitswert der Abstände der einzelnen Submunitionseinheiten (10) mit den seltensten Kombinationen von Auslöseform (13) und Submunitionstyp (10a–10n) ist.
6. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Submunitionseinheit (10) ihre Auslöseform (13) gezielt in Abhängigkeit der während des Abwurfs räumlich benachbarten Submunitionseinheiten (10) durch ihren Mikroprozessor (11) ändern kann.
7. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
- 5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65
- Sendeleistung des Senders (14a) auf den entsprechenden rechnerischen Abstands-Wahrscheinlichkeitswert in Abhängigkeit der relativen Häufigkeit der aktuellen Auslöseform (13) reduzierbar ist.
8. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Sendeperiode der Sender (14a) vergleichsweise kurz und die Empfangsperiode der Empfänger (14b) vergleichsweise lang ist und der Startzeitpunkt der Selbstprogrammierung der Auslösehöhe (13a) erst dann beginnt, wenn sich die endgültige räumliche Verteilung der Submunitionseinheiten (10) bereits genähert ergeben hat, jedoch noch früh genug ist, daß die Zeit bis zur ersten Explosion noch zur Programmierung ausreicht.
9. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem jeweiligen Sender (11a) der Submunitionseinheit (10) ein Zufallsgenerator (16) zugeordnet ist, der den Zeitpunkt des ersten Sendens nach dem Ausstoßzeitpunkt bestimmt.
10. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor (11) eine Einrichtung (11a) zur Registrierung der Häufigkeit von Empfangssignalen des Empfängers (14b) besitzt, die bei der Wahl der Auslöseform berücksichtigt wird.
11. Submunition nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor (11) eine Einrichtung (11b) zur Registrierung der Stärke von Empfangssignalen des Empfängers (14b) besitzt, die bei der Wahl der Auslöseform berücksichtigt wird.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Submunition, die aus Behältern eines Flugzeugs oder Flugkörpers gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1 ausgestoßen wird.

Es ist bekannt, Submunition aus sogenannten Streubehältern während des Fluges auszustoßen, wobei grundsätzlich eine bestimmte, zumeist möglichst gleichmäßige räumliche Verteilung dieser Submunition über die Belegungsfläche angestrebt wird. Bei einem Ausführungsbeispiel der Anmelder geschieht dies unter anderem durch ein relativ aufwendiges Ausstoßverfahren aus dem Submunitionsbehälter. Soll die Submunition nun auch noch verschiedenartige Typen mit unterschiedlichen Wirkungen aufweisen, beispielsweise Explosion am Boden, knapp über dem Boden und höher über dem Boden sowie verschiedenartige Explosionsarten (gerichtet und ungerichtet) etc., so ist dies beim Stand der Technik nur möglich, wenn die entsprechenden Typen und Auslöseformen vorher fest eingestellt worden sind.

Bei der durch die DE-OS 34 27 164 offenbarten Ausführungsform geschieht dies durch einen Wählschalter, dessen Signale einem Steuergerät zufließen, wenn letzteres durch die zu einem bestimmten, vorgewählten Zeitpunkt erfolgende Aktivierung eines Energieerzeugers versorgt wird. Der sogenannte "Submunitions-Mix", der durch den Wählschalter erzielt wird, muß auch bei diesem Ausführungsbeispiel von vornherein festgelegt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verteilung der vorgenannten Submunition zu schaffen, die einen Submunitions-Mix erlaubt, der in seiner zahlen-

mäßigen und räumlichen Verteilung in bezug auf die Auslöseform noch während der Mission einschließlich der Ausstoß- und Abstiegsphase veränderbar und an die jeweiligen aktuellen Gegebenheiten anpaßbar ist, und daß dies auch mit einem einzigen Submunitionstyp durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. In den Unteransprüchen sind Ausbildungen und Weiterbildungen angegeben und in der nachfolgenden Beschreibung sind Ausführungsbeispiele erläutert. Die Figuren der Zeichnung ergänzen den Text. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Submunitionselektronik in schematischer Darstellung,

Fig. 2 ein Schemabild eines Streubehälters mit unterschiedlichen Submunitionstypen.

Die Bekämpfung von Bodenzielen aus der Luft wird unter anderem durch sogenannte Streuwaffen durchgeführt. Dies sind eine große Anzahl von Sprengkörpern, allgemein als Munition bzw. Submunition bezeichnet, die während des Fluges über dem Einsatzziel aus einem Behälter ausgestoßen werden. Bei normalem einfachen Ausstoß gleichartiger Submunition ist die flächenmäßige Verteilung jedoch sehr ungleichmäßig, d. h. der aufwandslose Ausstoß ergibt nur eine statistische Verteilung der Munition. Wie eingangs schon erwähnt, sieht der Stand der Technik zum Erhalt einer vorher bestimmten, zumeist gleichmäßigen Verteilung und zur Maximierung der Submunitionswirkung eine Reihe von Maßnahmen vor, die jedoch entweder sehr aufwendig sind oder nur durch Voreinstellung der verschiedenen Parameter, wie beispielsweise Auslösehöhe, Explosionsart usw., vor Missionsbeginn realisiert werden können.

Nunmehr wird eine Wirkungsoptimierung von Submunition vorgeschlagen, die einen sogenannten Submunitions-Mix ergibt, der während der Mission festgelegt werden kann. Die Erfahrung kann im wesentlichen als Summe zweier Erfindungsgedanken folgendermaßen dargestellt werden:

1. Die speziellen Ausführungsformen der Submunitionstypen 10a - 10n stellen sozusagen den "hardware"-Anteil, die speziellen Auslöseformen 13a - 13m den "software"-Anteil des Submunitions-

Mix von " $n \times m$ " möglichen Kombinationen dar. Dieser "software"-Anteil kann bis kurz vor dem Abwurf der Submunition vom Piloten der Mission entsprechend programmiert werden, d. h. der Pilot wählt die zahlenmäßige Zusammensetzung der einzelnen Auslöseformen 13 der verschiedenen Submunitionstypen.

2. Ohne weiteres Zutun würden die Submunitionseinheiten 10 während des Abstiegs eine räumlich statistische Verteilung mit einem der Gesamtzahl der Submunitionen entsprechenden Grad an Ungleichmäßigkeit erreichen. Der Grad an Ungleichmäßigkeit der Verteilung der verschiedenen Auslöseformen 13a - 13m für einen bestimmten der Submunitionstypen 10a - 10n wäre dabei wegen deren geringerer Anzahl entsprechend größer. Dieser Nachteil wird durch den zweiten Erfindungsgedanken verhindert.

Während des Abstiegs der Submunitionen vom Behälter zur Erdoberfläche tauschen die einzelnen Submunitionseinheiten 10 ihre Kenndaten, d. h. Submunitionstyp ("hardware") und aktuelle Auslöseformen ("software") durch eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrich-

tung 14a, 14b untereinander aus. Durch "Selbstprogrammierung" der "software" der einzelnen Submunitionseinheiten 10 wird diese, d. h. die jeweilige Auslöseform 13a - 13m, gezielt so lange geändert, bis sich noch während des Abstiegs möglichst die gewünschte, d. h. in der Regel eine möglichst gleichmäßige räumliche Verteilung der Submunitionen einer Auslöseform ergibt. Es handelt sich also um einen sukzessive ablaufenden, auf die gewünschte Verteilung hin konvergierenden Prozeß der Selbstprogrammierung, basierend auf der Kenntnis der lokalen Umgebung der jeweiligen Submunitionstypen mit ihren Auslöseformen.

Bei Verwendung z. B. eines einzigen Submunitionstyps 10 wird durch die in Fig. 1 gezeigte Schaltanordnung während des Abwurfs die Auslösehöhe 13a, die Auslösewirkung 13b sowie — bei Auslösung nach Bodenberührung — die Auslöseverzögerung 13c sowie andere denkbare Auslöseformen während des Abwurfs selbständig programmiert, und zwar dergestalt, daß für jede Auslöseform 13 der Submunition 10 die gewünschte, z. B. eine möglichst gleichmäßige räumliche Verteilung entsteht, obwohl sich durch das unkomplizierte Ausstoßverfahren nur eine relativ ungleichmäßige räumliche Verteilung aller Submunitionseinheiten insgesamt ergibt. Die Auslösehöhe 13a wird technisch im vorgenannten Fall durch programmierbare Laserentfernungsmesser LEM 12 realisiert. Besonders empfiehlt sich hier der AM-CW-Laser (Amplitudenmodulierter, kontinuierlich strahlender Halbleiterlaser) und ein elektronisches Potentiometer zur Höheneinstellung. Die zahlenmäßige Aufteilung der verschiedenen Auslöseformen 13 der Submunition 10 — also Auslösehöhe 13a, Auslöseverzögerung 13c und Auslösewirkung 13b, beispielsweise gerichtete Explosion, ungerichtete Explosion, große oder kleine Splitter usw. — kann bis unmittelbar vor dem Ausstoß während einer Mission erfolgen und so je nach Einsatz optimiert werden. Diese Zuordnung ("Initialisierung") der gewünschten Auslöseformen kann über eine Schnittstelle zwischen Behälter und Munition beispielsweise über elektrische Kontakte oder über ein Kommunikationssystem zwischen einem oder mehreren Sendern im Streumunitionsbehälter und den Empfängern 11b der Submunition erfolgen. Auch hier erfolgt die Zuordnung von Auslöseformen und Positionen der Munition im Behälter derart, daß im Rahmen des Möglichen eine räumliche Verteilung der Submunition 10 mit weitgehender Gleichmäßigkeit erzielt wird, ohne daß der Ausstoßaufwand erhöht werden muß.

Während des Abstiegs der Submunitionseinheiten 10 zur Erdoberfläche erfolgt eine selbständige, automatische Programmierung der Submunitionseinheiten 10, wobei jede Submunitionseinheit 10 mit einem Sender 14a und einem Empfänger 14b zur Rundum-Kommunikation mit den unmittelbaren Nachbar-Submunitionseinheiten 10 versehen ist. Die Reichweite der Kommunikationsverbindungen soll nur kurz sein, und zwar nur um etwas größer als der rechnerische Wahrscheinlichkeitswert der Abstände der Submunitionen 10 mit der "seltensten" Auslöseform 13 während des Abwurfs. Als rechnerischer Wahrscheinlichkeitswert der Abstände ist dabei derjenige Abstandswert bezeichnet, bei welchem die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Abstände z. B. auf  $1/e^2$  abgefallen ist. Dies bedeutet, daß die Kommunikationsreichweite einer Submunitionseinheit 10 gerade nur so groß gewählt wird, daß sie zusammen mit der von den räumlichen "Nachbarn" abhängigen Selbstprogrammierung der Auslöseform 13a - 13m zu einer lokalen Gleichförmigkeit führt. Diese lokale Gleichverteilung

ergibt dann auch automatisch die gewünschte großräumig gleichförmige Verteilung über die gesamte Belegungsfläche.

Jeder Submunitionstyp 10a–10n sendet seinen Typ und seine Auslöseform 13 in den Raum und empfängt diejenige der unmittelbaren Nachbar-Submunitionseinheiten. Der Mikroprozessor 11 jeder Submunition 10 legt nach Empfang der Signale die Auslöseform in Abhängigkeit von den "Nachbarn" fest, d. h. er verfügt die Beibehaltung der voreingestellten Auslöseform 13 oder verändert diese entsprechend den empfangenen Signalen, so daß sukzessive eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der jeweiligen Auslöseformen erzielt wird. Hier wäre zu erwähnen, daß die vorgeschlagenen Maßnahmen am optimalsten bei Submunition mit gebremster Fallgeschwindigkeit zur Geltung kommen, da hier die zum sukzessiven "Umprogrammieren" zur Verfügung stehende Zeit relativ groß ist.

Wie bereits erwähnt, ist mit der Bezeichnung "Auslösewirkung" 13b der Submunition deren isotrope, horizontale, scheibenförmige, vertikale etc. Explosion gemeint. Bezüglich des "Submunitions-Mix" ist zu erwähnen, daß hier in erster Linie die zu erfüllende Mission als Bezug zu sehen ist. So gibt es eine sogenannte Infanterieverteilung, Flughafen-Rollbahn-Verteilung, Panzerzielverteilung usw. Jede dieser Bekämpfungsarten bestimmt einen ihr entsprechenden optimalen "Submunitions-Mix", der in der Regel eine bestimmte gleichmäßige Verteilung der Submunitionstypen und Auslöseformen erfordert. Zum Beispiel ist es möglich, verschiedene Submunitionstypen wie beispielsweise Geschosse mit Gefechtskopf, Hohlladungsminen, Geschosse mit Flüssigkeitskopf, Splittergeschosse etc. gemischt in das Programm mit einzubeziehen.

Im Streubehälter (Fig. 2) werden verschiedene Submunitionstypen 10a–10n aufgenommen; der Prozentsatz der einzelnen Auslöseformen 13 wird vor dem Ausstoß vom Piloten festgelegt und der Munition eingegeben. Jede Submunition 10 hat in ihrem Mikroprozessor 11 ein Programm bezüglich der Auslösehöhe 13a, z. B. Explosion in 10 m Höhe, in 3 m Höhe, in 0,5 m Höhe, in Höhe Null über dem Erdboden etc. Dieses Programm ist aber auch durch Kombinationen mit der Auslösewirkung 13b erweitert, z. B. in 3 m Höhe eine vertikale Explosion, in 0,5 m Höhe eine horizontale Explosion usw. Der Mikroprozessor 11 steuert also auch die Kombinationen von Auslösehöhen 13 und Auslösewirkung 13b. Durch die Erweiterung des Programms um die Auslöseverzögerung 13c, d. h. eine Zeitzündung nach dem Aufschlag der Submunitionseinheit 10 auf dem Boden, ergeben sich weitere Kombinationsmöglichkeiten.

Die Aktivierung des Wirkteils 15 der Submunition 10 erfolgt über den Mikroprozessor 11 und die Auslösewirkungsschaltung 13b. Der jeweilige Bodenabstand der Submunition 10 geht über einen LEM 12 der Auslösehöhenschaltung 13a ein. Diese sowie die vom Mikroprozessor 11 gesteuerte Auslöseverzögerungsschaltung 13c steuern die Auslösewirkungsschaltung 13b an. Daselbe gilt für jede weitere denkbare "software"-mäßige Steuerungsmöglichkeit des Wirkteils 15.

Die Kommunikation zwischen den einzelnen Submunitionseinheiten 10 erfolgt durch Ultraschall, Infrarot (LED und PIN-Diode), HF-Funk etc. Die jeweiligen Sender 14a sollen vorzugsweise immer nur kurze Sendeperioden haben, während die Empfänger 14b lange Empfangsperioden besitzen. Die Sendeleistung wird je nach aktueller Auslöseform 13 auf den entsprechenden rechnerischen Wahrscheinlichkeitswert der Abstände,

d. h. in Abhängigkeit von der relativen Häufigkeit der Auslöseform reduziert. Der Startzeitpunkt der Selbstprogrammierung wird möglichst spät nach dem Ausstoß bzw. Abwurf gewählt, nämlich wenn sich die endgültige räumliche Verteilung der Submunitionen bereits angenähert ergeben hat, jedoch noch früh genug, so daß die Zeit bis zur ersten Auslösung – das ist die höchste ausgewählte bzw. programmierte Höhe über Grund für den schnellen Submunitionstyp – noch zu einer konvergierenden Programmierung ausreicht. Diese Programmierung sieht – in einfachen Worten ausgedrückt – etwa so aus: Der Sender 14a signalisiert: "Hier ist Typ A – wer mich in unmittelbarer Nähe empfängt, darf B bis Z, aber nicht A sein." Empfängt ein anderer "Typ A" dieses Signal, so wandelt er sich durch Selbstprogrammierung z. B. in denjenigen Typ um, für welchen er kein entsprechendes Signal aus seiner Umgebung empfangen hat.

Alle Submunitionstypen 10a bis 10n haben das gleiche geringe Sende/Empfangs-Tastverhältnis. Ein Zufallsgenerator 16 in jeder Submunition 10 bestimmt den Zeitpunkt des ersten Sendens nach dem oben angegebenen Startzeitpunkt. Der Zufallsgenerator 16 kann auch z. B. über einen im Streumunitionsbehälter angeordneten Kontakt beim Ausstoß initialisiert werden. Dadurch ist gewährleistet, daß praktisch immer nur eine Submunitionseinheit 10 sendet, während die anderen Signale aus ihrer Umgebung empfangen. Eine auf Empfang geschaltete Submunitionseinheit hat dann genügend Zeit, um von nahezu allen anderen Nachbarn deren Typ und Auslöseform zu "erfahren" und sich selbst entsprechend zu programmieren.

In manchen Anwendungsfällen ist eine ungleichförmige Verteilung der Auslöseformen 13 erwünscht. So kann es z. B. vorteilhaft sein, die Submunitionseinheiten 10 am Rande einer Belegungsfläche vermehrt mit Auslöseverzögerungen 13c, d. h. mit Zeitzündern zu versehen, um den Feind an Reparaturarbeiten des Innern der Belegungsfläche zu hindern. In diesem Fall erkennt der Mikroprozessor 11 einer im Innern bzw. am Rand der Belegungsfläche liegenden Submunitionseinheit 10 diese Lage an der Häufigkeit der Empfangssignale von seinen Nachbarn. Der Mikroprozessor 11 enthält für diesen Zweck eine Einrichtung 11a zur Registrierung der Häufigkeit von Empfangssignalen, d. h. von Nachbarn.

Schließlich können weitere Verteilungsformen von Auslöseformen 13 vorteilhaft sein, z. B. eine zum Rand der Belegungsfläche hin zunehmende Auslösehöhe, zunehmende isotrope Splitterwirkung kombiniert z. B. mit einer zum Innern hin zunehmenden gerichteten Explosionswirkung. In diesem Fall wird die Reichweite der Kommunikationsverbindung auf ein Vielfaches des bisherigen Wertes vergrößert. Der Mikroprozessor 11 ist hierfür zusätzlich mit einer Einrichtung 11b zur Registrierung der relativen Empfangsstärke, d. h. grobe Entfernung der nächsten und "übernächsten" Nachbarn ausgestattet. Hierdurch und durch die Einrichtung 11a zur Bestimmung der Häufigkeit dieser Nachbarn wird damit eine Selbstprogrammierung auch für diese Verteilung ermöglicht.

Durch die vorbeschriebenen Maßnahmen wird eine wesentliche Wirkungsoptimierung der Streumunition durch die ermöglichte Mix-Anpassung während der Mission erreicht.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

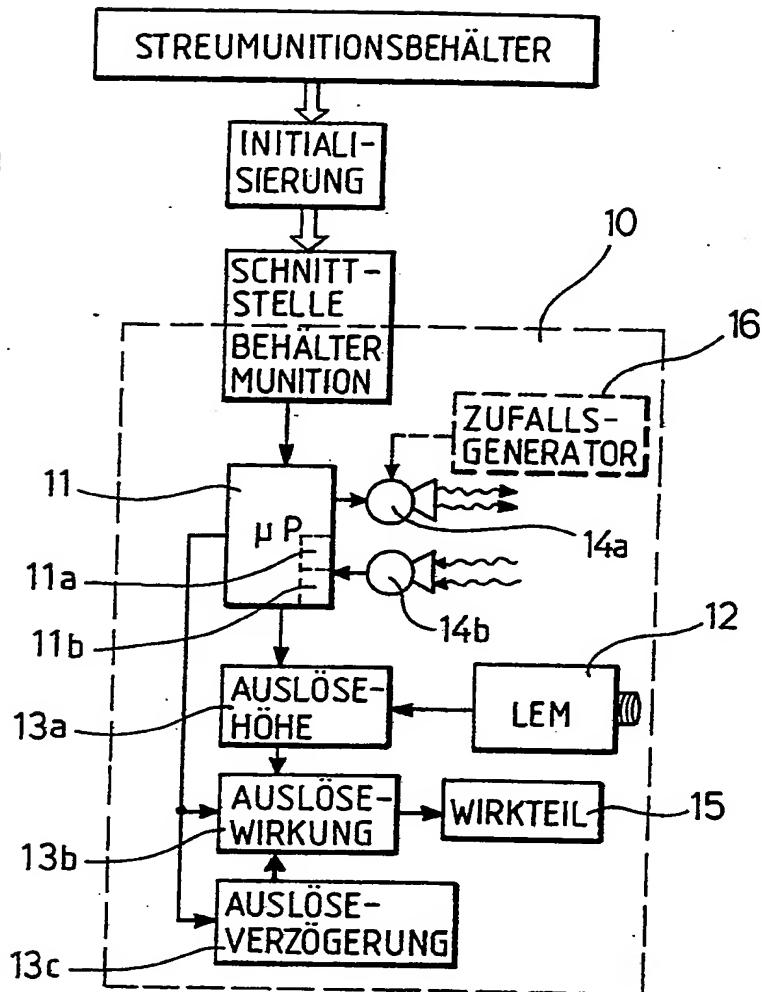


FIG. 2

